

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-017884  
 (43)Date of publication of application : 20.01.1998

(51)Int.Cl. C10M169/00  
 B61F 17/30  
 // (C10M169/00  
 C10M101:02  
 C10M105:02  
 C10M115:08  
 C10M137:10  
 C10M135:18  
 C10M139:00  
 C10M135:00 )  
 C10N 10:02  
 C10N 10:16  
 C10N 30:06  
 C10N 30:10  
 C10N 40:02  
 C10N 50:10

(21)Application number : 08-188038

(71)Applicant : NIPPON SEIKO KK

(22)Date of filing : 01.07.1996

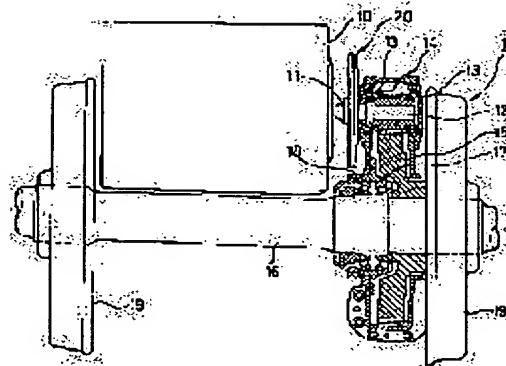
(72)Inventor : YAMAZAKI MASAHIKO  
 YOKOUCHI ATSUSHI  
 NAKA MICHIHARU

## (54) BEARING FOR ROLLING STOCKS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a bearing for rolling stocks suitable for a high speed and excellent in long-term reliability.

**SOLUTION:** Conical roller bearings 17 and 18 supporting an axle 16 of a wheel 19 contain at least one organometallic compd. containing a metal selected from among Ni, Te, Se, Cu and Fe and they are prelubricated with a grease in an amt. of not larger than 20wt.%, based on the whole grease. The grease contains not larger than 10%, based on the whole grease, of at least one of zinc dithiophosphate compds. and molybdenum dithiophosphate compds. The total amt. of the organometallic compounds is not larger than 20wt.% based on the grease.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-17884

(43)公開日 平成10年(1998)1月20日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
C 10 M 169/00  
B 6 1 F 17/30  
// (C 10 M 169/00  
101:02  
105:02

識別記号 庁内整理番号

F I  
C 10 M 169/00  
B 6 1 F 17/30

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 FD (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-188038  
(22)出願日 平成8年(1996)7月1日

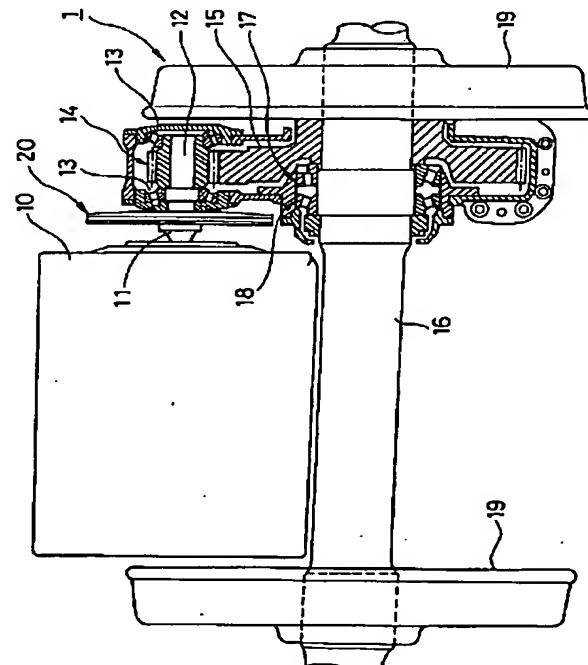
(71)出願人 000004204  
日本精工株式会社  
東京都品川区大崎1丁目6番3号  
(72)発明者 山崎 雅彦  
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号  
日本精工株式会社内  
(72)発明者 横内 敦  
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号  
日本精工株式会社内  
(72)発明者 中 道治  
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号  
日本精工株式会社内  
(74)代理人 弁理士 萩野 平 (外3名)

(54)【発明の名称】 鉄道車両用軸受

(57)【要約】

【課題】高速性かつ長期信頼性に優れた鉄道車両用軸受を提供する。

【解決手段】車輪19の車軸16を支持する円すいころ軸受17、18には、金属種として、Ni、Te、Se、Cu、Feの中から選択される有機金属化合物の少なくとも1種を含み、かつ、グリース全量に対して20重量%以下含まれるグリースを封入した。また、このグリースには、ジチオリン酸系亜鉛化合物、ジチオリン酸系モリブデン化合物の少なくとも1種をグリース全量に対し10%以下含有し、かつ、これらの有機金属化合物の総量がグリース中の20重量%以下含有することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基油、増ちょう剤、添加剤からなるグリースを封入した鉄道車両用軸受であって、前記添加剤は金属種としてNi、Te、Se、Cu、Feの中から選択される有機金属化合物の少なくとも1種を含み、かつ、該有機金属化合物がグリース全量に対して20重量%以下含まれることを特徴とする鉄道車両用軸受。

【請求項2】 前記添加剤にはジチオリン酸系亜鉛化合物、ジチオリン酸系モリブデン化合物の少なくとも一種がグリース全量に対して10重量%以下含まれ、かつ、該ジチオリン酸系化合物と前記有機金属化合物との総量がグリース全量に対して20重量%以下であることを特徴とする請求項1に記載の鉄道車両用軸受。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、鉄道車両に使用される軸受、例えば、車軸用軸受、主電動機用軸受等に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、鉄道車両用車軸に関しては、従来、在来線では、リチウム石鹼系の化合物を増ちょう剤とし、基油に鉱油を用いたグリースを封入した複列円筒ころ軸受が使用されていた。しかしながら、近年、長寿命化、高速化、軸受取り付けまわりの小型化、さらには、メンテナンスコスト低減化の要求は多大なものがあり、これらの要求に対して軸受の形式としては、密封型複列円すいころ軸受、いわゆるRCT軸受が開発され小型化、高速化が達成された。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このRCT軸受に適応したグリース、即ち、円すいころ軸受の、特に大鍔ところ大端面の潤滑性能が良く、高速回転化に伴う遠心力により軸受外へ飛散しにくいグリースがないため、長寿命化、メンテナンスフリー化は未だ達成されていない。又、新幹線の車軸では、従来油浴潤滑の複列円筒ころ軸受が使用されているが、在来線と同様長寿命化、高速化、メンテナンスフリー化の要求のためRCT軸受を使用する動きがあるが、在来線よりもさらに高速回転のためRCT軸受の大鍔ところ大端面のすべり接触部の潤滑条件が厳しくなり、従来からのグリースを封入した軸受では、早期に鍔部の焼き付きに至り、これらの要求に対応できない。

【0004】更に、このような小型化、高速化、長寿命化、メンテナンスコスト低減化の要求は、在来線及び新幹線の主電動機でも同様にある。これらの主電動機においては、従来、電食の発生の有無と、直流電動機の場合はブラシの磨耗が寿命を決める要因であったが、交流電動機が主電動機の主流となり、軸受外輪外径に樹脂あるいは、セラミックスなどの絶縁物のコーティングを施すことが近年一般的に行われ、寿命を決める要因は軸受に

封入するグリースになっている。主電動機の軸受形式は、駆動側軸受に円筒ころ軸受、反対側に玉軸受を使い、封入グリースはリチウム複合石鹼を増ちょう剤とする鉱油系グリースが現在でも一般的であり、車軸軸受の円すいころ軸受のようなすべり接触の問題は少ないが、絶縁物のコーティングにより、電動機の回転時に発生する熱が発散せず軸受温度を上昇させ、これが封入グリースの劣化を促進し軸受の寿命を短くしてしまう問題がある。この問題を解決するため増ちょう剤をウレア化合物、合成油を基油とし耐熱性を向上させたグリースも開発されているが、従来のグリースに比べ高価格であるため使用できない。

【0005】鉄道車両には、この他にも駆動装置部に使われる軸受があり従来は円すいころ軸受が油浴潤滑で使われていたが、ここでも上記と同様な要求があり、軸受及び潤滑形式を4点接触玉軸受のグリース潤滑とする動きがある。この4点接触玉軸受は、転動体のいわゆる差動滑りが大きく従来の車軸用及び主電動機用のグリースでは滑り部の潤滑が悪く早期に焼き付きを発生してしまう。また従来から、滑り接触部の潤滑を改善するためには極圧剤をグリースに添加するのが一般的であった。グリースに用いる極圧剤としては、MoS<sub>2</sub>等の固体潤滑剤、イオウ、リン系、イオウーリン系有機モリブデン、有機亜鉛等の化合物が知られている。しかしながら、これらの化合物は、いずれも化学的な活性が強く、従って短期的には滑り部分の潤滑性を向上する効果があるが、鉄道車両のように長期にわたる使用条件では、軸受の腐食、グリースの劣化促進等を引き起こし、焼き付きはしないものの早期に円滑な回転が不能になりやすい。そこで、本発明は、封入グリースを最適なものとすることにより、従来より高速性かつ長期信頼性に優れた鉄道車両用軸受を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、基油、増ちょう剤、添加剤からなるグリースを封入した鉄道車両用軸受であって、前記添加剤は金属種としてNi、Te、Se、Cu、Feの中から選択される有機金属化合物の少なくとも1種を含み、かつ、該有機金属化合物がグリース全量に対して20重量%以下含まれることを特徴とする鉄道車両用軸受によって達成することができる。また、本発明の目的は、ジチオリン酸系亜鉛化合物、ジチオリン酸系モリブデン化合物の少なくとも一種がグリース全量に対して10重量%以下含まれ、かつ、該ジチオリン酸系化合物と前記有機金属化合物との総量がグリース全量に

対して20重量%以下であることを特徴とする前記鉄道車両用軸受によって達成することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る鉄道車両用軸受の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明に係る鉄道車両用軸受を適用した鉄道車両の車輪支持部1を示す。この車輪支持部1は、車両台枠(図示せず)に固定された主電動機10の回転軸11に歯車軸12が連結されている。この歯車軸12は、車両台枠に取り付けられた円すいころ軸13によって両端が支持されている。歯車軸12の中央部には、小歯車14が嵌合されて固定されている。小歯車14には、大歯車15が噛合されている。この大歯車15は、車軸16に嵌合されている。車軸16の両端部は、車両台枠に取り付けられた2個の円すいころ軸受17、18(片側のみ図示)で支持されている。また、車軸16の円すいころ軸受17、18の外側には、車輪19が固定されている。なお、図中の符号20はタワミ板である。

【0008】ここで、円すいころ軸受17、18について詳細に説明する。この円すいころ軸受17、18は、図2にも示すように2個組み合せて使用されている。各円すいころ軸受17、18は、アウターレース21とインナーレース22との間に複数の円すいころ23が回転自在に配置されている。両側の円すいころ軸受17、18の間には、外側間座24と内側間座25が介装されている。外側間座24には、外側間座24と内側間座25の間のスペース26にグリースを充填するためのグリース注入孔27が設けられている。スペース26には、グリースが充填されている。このグリースに使用する基油には特に制約はなく合成油あるいは、鉱油と合成油の混合油、鉱油等が使用できるが、極圧剤の効果とコストとの関係から鉱油が望ましい。また、基油粘度は、30~500cstのものが好ましい。

【0009】更に、このグリースに使用する増ちょう剤には特に制約はないが、従来からのリチウム石鹼系化合物、ウレア化合物等が使用できる。特に新幹線用等高速回転で使われる場合は、ウレア化合物が望ましい。また、増ちょう剂量は、グリース性状を得られる量であれば特に制約はないが、通常、7~35重量%である。さらに、このグリースには、一般にグリースに使用される酸化防止剤、防錆剤、銅不活性化剤等の添加剤を添加することが出来る。円すいころ軸受17、18に使用するグリースは、Ni、Te、Se、Cu、Feの各有機金属化合物の少なくとも1種をグリース全量に対し20重量%以下含んでいる。ここで有機成分としては、ナフテン酸系、脂肪酸系、スルホン酸系、ベンゾチアール系、アクリレート系、ジチオリン酸系、ジチオカルバミン酸系有機金属化合物があげられるが、好ましくは、ジチオカルバミン酸系有機金属化合物、特に好ましくは、ジアルキルジチオカルバミン酸系のものが良い。

【0010】さらに、上述の有機金属化合物は単独で使用しても、あるいは、組み合わせて使用しても効果があるが、ジチオリン酸系亜鉛化合物、もしくは、ジチオリン酸系モリブデン化合物を併用すると、単独使用時よりも効果が大きい。また、ジチオリン酸系モリブデン化合物とジチオリン酸系亜鉛化合物を同時に使用することにより、さらなる効果を得られる。ジチオホスホン酸系亜鉛化合物としては、ジアリールジチオリン酸亜鉛、アルキルーアリールジチオリン酸亜鉛、ジアルキルジチオリン酸亜鉛化合物等が使用できるが、好ましくはジアルキルジチオリン酸亜鉛化合物が良い。また、ジチオリン酸系モリブデン化合物としては、ジアリールジチオリン酸モリブデン、アルキルーアリールジチオリン酸モリブデン、ジアルキルジチオリン酸モリブデンが使用できるが、好ましくは、ジアルキルジチオリン酸モリブデンが良い。これら、円すいころ軸受17、18に封入するグリースに添加する有機金属化合物の総量は、単独又は併用してグリースの20重量%以下が好ましい。さらに望ましくは、2~12重量%がよい。これより多く添加してもさらなる効果はなく、逆に化学的作用による軸受軌道面の腐食が進行しやすくなる。

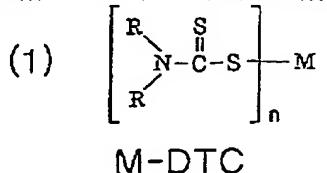
【0011】なお前述の内容と重複するが、以下に、本発明の鉄道車両用軸受に封入するグリースについて、更に詳細に説明する。本発明の鉄道車両用軸受に封入するグリースは、基油に増ちょう剤及び添加剤を配合して得られる。前記基油は潤滑油に適する油であれば、特に制約はない。具体的には、鉱油(パラフィン系鉱油、ナフテン系鉱油等)、合成炭化水素油(ポリ- $\alpha$ -オレフィン油等)、エーテル油(ジアルキルジフェニルエーテル油、アルキルトリフェニルエーテル油、アルキルテトラフェニルエーテル油等)、エステル油(ジエステル油、ポリオールエステル油、芳香族エステル油等)が用いられる。

【0012】前記増ちょう剤も特に制限されるものではなく、この種のグリース組成物に一般的に使用される、例えばLi、Na等からなる金属石鹼、Li、Na、Ba、Ca等から選ばれる複合化金属石鹼等の金属石鹼類、ジウレアやポリウレア等のウレア化合物、またシリカゲルやベントナイト等の無機系化合物を適宜選択して使用できる。中でも、耐熱性や音響特性(特に軸受に使用する場合)、漏洩性を考慮すれば、金属石鹼、複合化金属石鹼、ウレア化合物が好ましいが、とくに耐熱性を必要とする場合には、ウレア化合物が好ましい。これら増ちょう剂量は、グリース性状を得られる量であれば特に制約はなく、基油に対して概ね7~35wt%である。

【0013】本発明の鉄道車両用軸受に封入するグリースは、金属種としてTe、Se、Cu、Feの中から選択される有機金属化合物の少なくとも1種を含む添加剤を、グリース全量に対して20wt%以下含むことを特

徴とする。ここで、有機成分としては、スルホン酸系、脂肪酸系、ナフテン酸系、ベンゾチアゾール系、アクリレート系、ジチオリン酸系、ジチオカルバミン酸系等のものが使用できるが、好ましくはジチオカルバミン酸系、特にジアルキルジチオカルバミン酸系のものが好ましい。これら特定の金属からなる有機金属化合物は、転がり面並びに転がり一滑り面の金属接触を防止する作用があると考えられるが、その機構は明らかでない。しかし、境界潤滑下で金属接触が起こると接触面で発生する熱により本化合物が分解し、発熱した金属表面に保護膜を形成するものと思われる。その結果、転がり一滑り面の耐荷重性や発熱の抑制効果が得られると考えられる。

【0014】前記有機金属化合物は、単独で使用しても本発明の効果が得られるが、ジチオリン酸系亜鉛化合物、ジチオリン酸系モリブデン化合物を併用することにより、これらの化合物が触媒的に作用して上記の保護膜形成を促進し、単独使用の場合よりも更に効果が得られる。更に、ジチオリン酸系亜鉛化合物とジチオリン酸系モリブデン化合物の両方を併用する場合が、最も効果的である。ここで、ジチオリン酸系亜鉛化合物 (ZnDTP) としては、ジアリールジチオリン酸亜鉛、アルキル-アリールジチオリン酸亜鉛、ジアルキルジチオリン酸\*

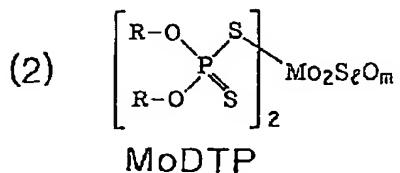


\* 亜鉛を好適に使用することができる。また、ジチオリン酸系モリブデン化合物 (MoDTP) としては、ジアルキルジチオリン酸モリブデン、アルキル-アリールジチオリン酸モリブデン、ジアリールジチオリン酸モリブデンを好適に使用することができる。また、前記有機金属化合物の金属種としてニッケルも可能であるが、この場合は、単独使用では十分な効果が得られず、少なくともジチオリン酸系亜鉛化合物またはジチオリン酸系モリブデン化合物の何れか一方を併用する必要がある。この有機ニッケル化合物としては、ジアルキルジチオカルバミン酸ニッケル、ジアリールジチオカルバミン酸ニッケル、アルキル-アリールジチオカルバミン酸ニッケル等のジチオカルバミン酸系ニッケル (NiDTC) を好適に使用することができる。以下に、本発明の鉄道車両用軸受に封入するグリースの添加剤として好ましい有機金属化合物である、Te, Se, Cu, Fe 及び Ni のジチオカルバミン酸塩 (M-DTC: 式(1)) 並びに MoDTP (式(2))、ZnDTP (式(3)) を示す。

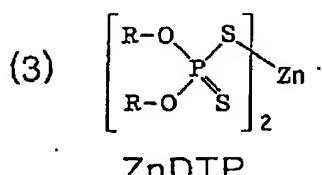
## 【0015】

## 【化1】

M: Te, Se, Ni, Cu, Fe から  
選択される金属原子  
n: 2, 3, 4  
R: アルキル又はアリール



$\ell+m=4$   
R: アルキル又はアリール



R: アルキル又はアリール

【0016】これらの添加剤は、単独または併用して、グリース全量に対し 1~20 wt % 配合するのが望ましい。さらに望ましくは 2~12 wt % がよい。これより少ないと、十分な効果が得られず、またこれ以上多くしても更なる効果は期待できないばかりでなく、逆に化学的作用による摩耗が進行し、その結果潤滑部品の耐久性が低下する可能性がある。また、併用して使用する場合、その混合比は特に制限されるものでない。

【0017】本発明の鉄道車両用軸受に封入するグリー

スは、上記の基油、増ちょう剤および添加剤を必須成分とするものであるが、必要に応じて以下の添加物を添加してもよい。この場合、添加量は全量で 0.1 wt % ~ 5 wt % が望ましく、これ以下なら十分な効果が得られず、またこれ以上は効果は変わらず、むしろコストデメリットの問題が出てくる。

- ・金属不活性剤：例えば、円筒ころ軸受や円すいころ軸受には、保持器材として銅合金が用いられる場合があるが、銅合金に対して前記有機金属化合物の腐食性を抑え

るため、金属不活性剤を添加してもよい。具体的には、ベンゾトリアゾール、メチルベンゾトリアゾール等の、トリアゾール系を用いる。

・防錆剤：有機スルホン酸金属塩（ジアルキルナフタレンスルホン酸金属塩、アルキルベンゼンスルホン酸金属塩等：金属塩はCa塩、Ba塩等）、金属石鹼（ラノリン脂肪酸金属塩、ワックス酸化物やワックス酸化物の金属塩：金属塩はCa、Zn塩等）、リン酸塩または亜リン酸塩（ジアルキルフォスファイト等）、アルキルこはく酸誘導体（アルキルこはく酸ハーフエステル、無水アルキルこはく酸、アルキルこはく酸アミド）、エステル（ソルビタンモノアルキレート、ポリオキシエチレンソルビタンモノアルキレート、ペタエリスリトールモノアルキレート）、アミン類（ロジニアミン、N-アルキロイルザルコシン）等。

・酸化防止剤：フェニレンジアミン、ジフェニルアミン、PANA等のアミン系、フェノチアジン等の含窒素化合物、ヒンダードフェノール系化合物等の一次酸化防止剤を単独、または組み合わせて使用する。また、必要ならリン系、硫黄系の二次酸化防止剤を配合してもよい。

・油性剤：脂肪酸（オレイン酸、ステアリン酸等）、脂肪族アルコール（オレイルアルコール）、脂肪族エステル（ポリオキシエチレンステアリン酸エステル、ポリグリセリルオレイン酸エステル）、リン酸、リン酸エステ\*

表 1

\* ル（トリクレジルホスフェート、ラウリルリン酸ナトリウム、ポリオキシエチレンオレイルエーテルリン酸）等。

【0018】なお、上述の実施形態では本発明を円すいころ軸受17、18に適用した場合について説明したが、本発明はこれ以外にも図3（A）に示す玉軸受30、同図（B）に示す4点接触玉軸受31、同図（C）に示す円筒ころ軸受32、同図（D）に示す複列円すいころ軸受33など、各種の軸受に適用することができ

10 る。

## 【0019】

【実施例】以下、実施例にて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこの実施例によって限定されるものではない。

【実施例1～11及び比較例1～8】更に、表1～3に示すような各種組成のグリースを使用し、以下のようないずれかの条件で連続運転による高速耐久試験、及び図4に示すようなサイクルで起動、回転、停止を繰り返してアップダウン耐久試験を行い、焼き付きまでの寿命を評価した結果、良好な耐久性が確認された。なお、表1～3の下の2欄は、高速耐久試験及びアップダウン耐久試験の試験結果を示す。

## 【0020】

## 【表1】

番号	実施例				
	1	2	3	4	5
増ちょう剤	脂肪族系ジウレア				
基油	鉛油				
基油粘度(cst)	85	167	200	334	47
混和ちょう度	300	290	285	300	280
極圧剤	ジアルキルジチオカルバミン酸ニッケル 3重量%	ジアルキルジチオカルバミン酸ニッケル 3重量%	ジアルキルジチオカルバミン酸ニッケル 7重量%	ジアルキルジチオカルバミン酸ニッケル 2重量%	ジアルキルジチオカルバミン酸ニッケル 4重量%
	ジアルキルジチオリン酸モリブデン 1.5重量%			ジアルキルジチオリン酸モリブデン 2重量%	ジアルキルジチオリン酸モリブデン 1.5重量%
	ジアルキルジチオリン酸亜鉛 1重量%				
7.2ガラス耐久 h	4330	3580	3170	3640	3110
高速耐久 h	2710	1650	1940	2490	2600

【0021】

【表2】

表 2

番号	実施例					
	6	7	8	9	10	11
増ちょう剤	リチウム石鹼					
基油	鉛油					
基油粘度(cst)	145	130	210	68	300	145
混和ちょう度	300	290	285	300	280	300
極圧剤	ジアルキルジチオカルバミン酸テルル 2重量%	ジアルキルジチオカルバミン酸テルル 5重量%	ジアルキルジチオカルバミン酸銅 1重量%	ジアルキルジチオカルバミン酸鉄 5重量%	ジアルキルジチオカルバミン酸セレン 3重量%	ジアルキルジチオカルバミン酸テルル 2重量%
高速耐久 h	2200	3010	2680	2550	2470	2010
アップダウン耐久 h	5190	3850	3280	4350	4590	2720

【0022】  
表 3

\* \* 【表3】

番号	比較例						
	1	2	3	4	5	7	8
増ちょう剤	Li, Ca石鹼	脂肪族系ジウレア		脂環族系ジウレア		リカム複合石鹼	リチウム石鹼
基油	鉛油	鉛油			合成炭化水素油	鉛油	鉛油
基油粘度(cst)	167	160	140	300	47	170	170
混和ちょう度	300	310	280	300	290	300	300
極圧剤	なし [市販車軸用 グリース]	ジアルキルジチオカルバミン酸モリブデン 4重量%	ジアルキルジチオカルバミン酸モリブデン 4重量%	なし ジアルキルジチオカルバミン酸モリブデン 3重量%	有機モリブデン [市販モリブデン グリース]	有機モリブデン [市販モリブデン グリース]	
高速耐久 h	350	560	950	640	790	400	300
アップダウン耐久 h	1870	2180	2050	1840	1990	850	660

## 【0023】(高速耐久試験)

使用軸受：R C T 軸受（内径：130 mm、外径：208 mm、幅：152 mm）、回転数：6000 r.p.m.、荷重：ラジアル荷重3 t、アキシャル荷重：1 t、霧囲気温度：室温の条件で焼き付きが生じるまでの時間を試

験した。1500時間以上のものを合格品とした。

(アップダウン耐久試験)

使用軸受：円筒ころ軸受（内径：85 mm、外径180 mm、幅60 mm）、ラジアル荷重：3 t、アキシャル荷重：1 t、霧囲気温度：室温の条件で焼き付きが生じ

11

12

るまでの時間を試験した。2500時間以上のものを合格品とした。

## 【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る鉄道車両用軸受は、金属種として特定の有機金属化合物を所定量だけ含むグリースを封入したので、長期にわたり極圧剤としての効果を有し、滑り接触部に潤滑効果があり、且つ、優れた酸化防止剤としての作用も併せ持ち、高速性及び長期信頼性に優れた軸受を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る鉄道車両用軸受を適用した車輪支持部を示す断面図である。

## 【図2】円すいころ軸受の詳細図である。

## 【図3】本発明を適用した各種の軸受を示す断面図である\*

\* る。

【図4】アップダウン耐久試験のサイクルを示す図である。

## 【符号の説明】

- |          |           |
|----------|-----------|
| 1        | 車輪支持部     |
| 10       | 主電動機      |
| 11       | 回転軸       |
| 13、17、18 | 円すいころ軸受   |
| 16       | 車軸        |
| 10 19    | 車輪        |
| 30       | 玉軸受       |
| 31       | 4点接触玉軸受   |
| 32       | 円筒ころ軸受    |
| 33       | 複列円すいころ軸受 |

10

19

30

31

32

33

16

17

15

12

1

13

14

20

10

11

18

16

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

10

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

19

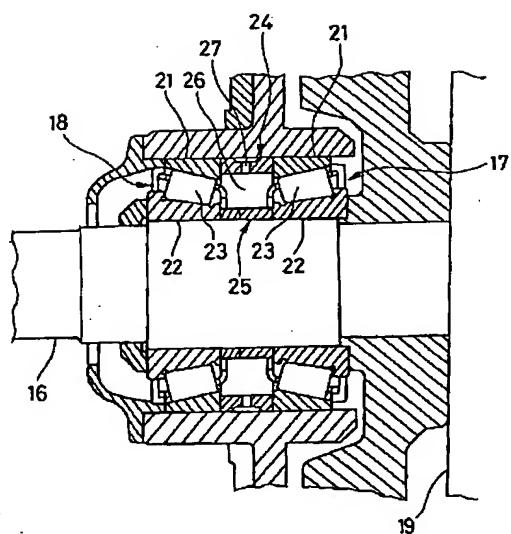
19

19

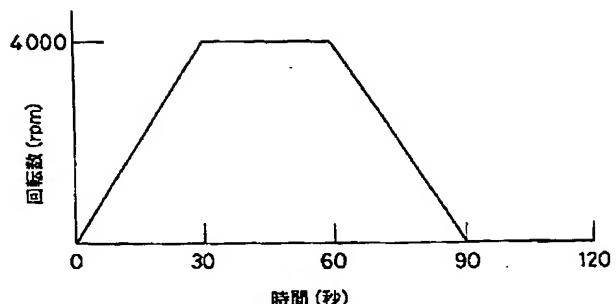
(8)

特開平10-17884

【図2】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

C 10 M 115:08

137:10

135:18

139:00

135:00)

C 10 N 10:02

10:16

30:06

30:10

40:02

50:10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所